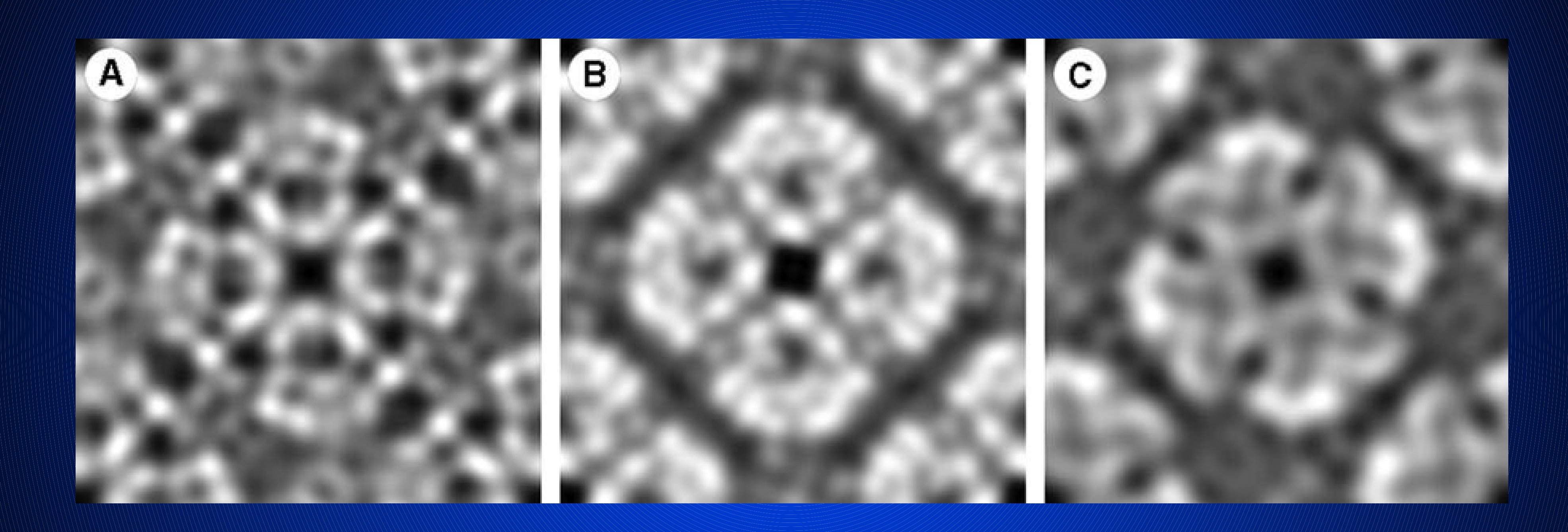
Transporte de Sustancias



M. en C. Rafael Govea Villaseñor

por el CINVESTAV-IPN

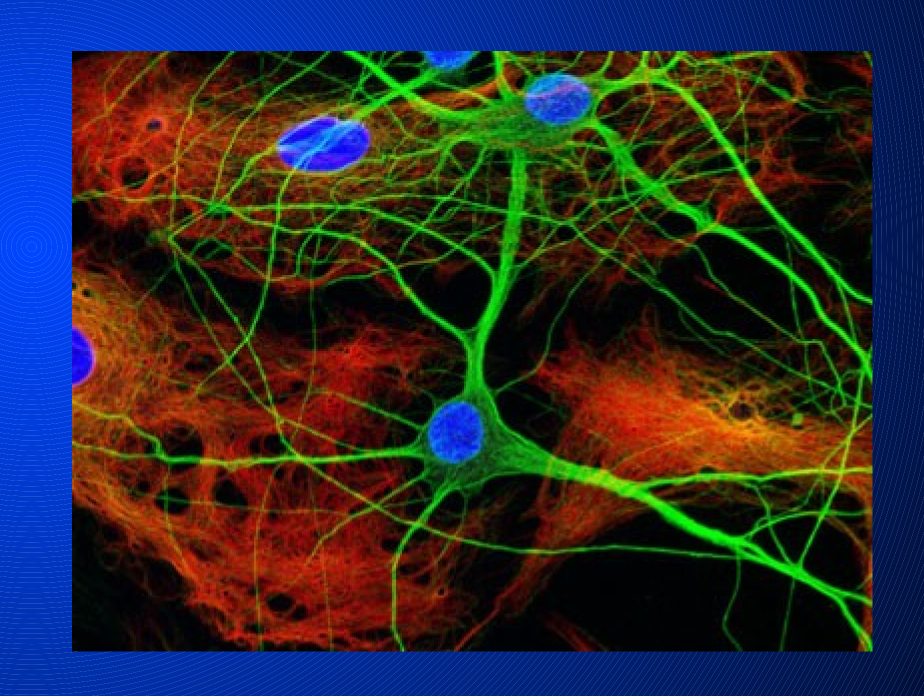
Biólogo por la UAM-I

Engel A, Y Fujiyoshi & P Agre 2000 The importance of aquaporin water channel protein structures_EMBO 19_800-6

Versión 3.1 EMS 2017-04 a 2021-05-10

¿Qué tipo de sistema es una célula?

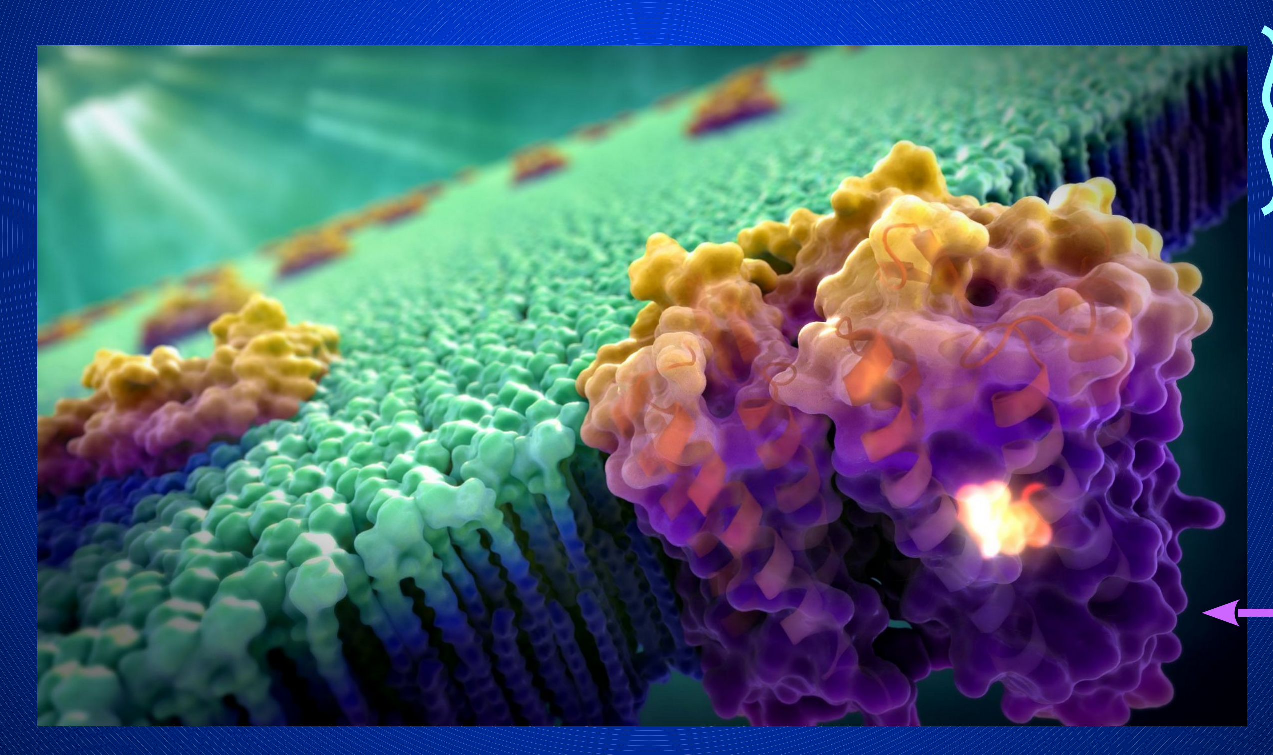
Las Células son Sistemas Termodinamente Abiertos que para mantenerse vivos requieren meter, procesar y sacar sustancias, energía e información



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué organelo se encarga del transporte de sustancias hacia y desde la célula?

La membrana Plasmática



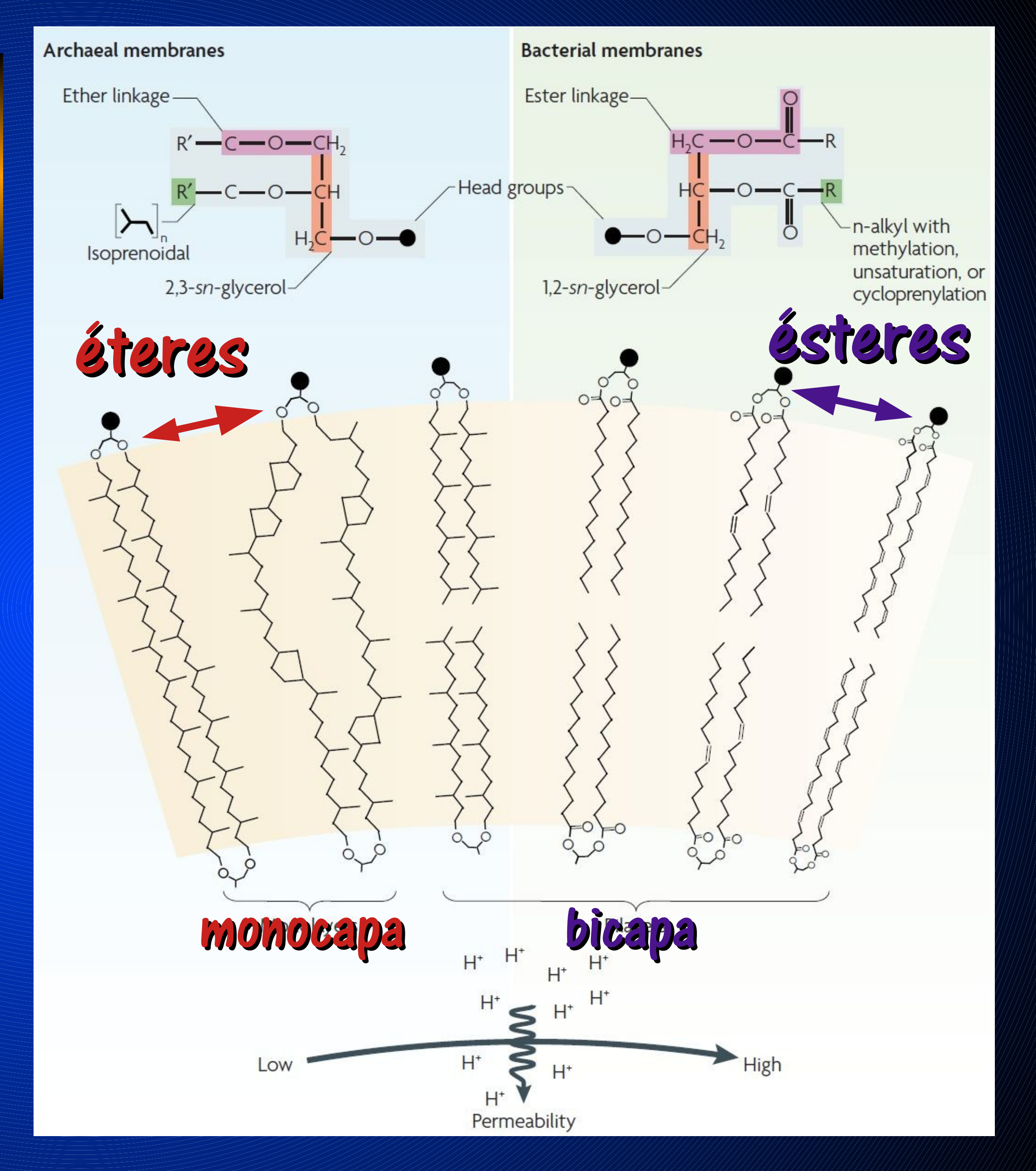
Doble capa de Millones de moléculas de lípidos

Molécula de proteína

Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué hacen las membranas?

Las membranas aíslan compartimientos, evitan la mezcla de los medios fluidos que separan, pero a su vez los comunican.



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

Valentine, DL 2007 **Adaptations to energy stress dictae the ecology and evolution of the Archaea** *NatRevMicrobiol* 1619

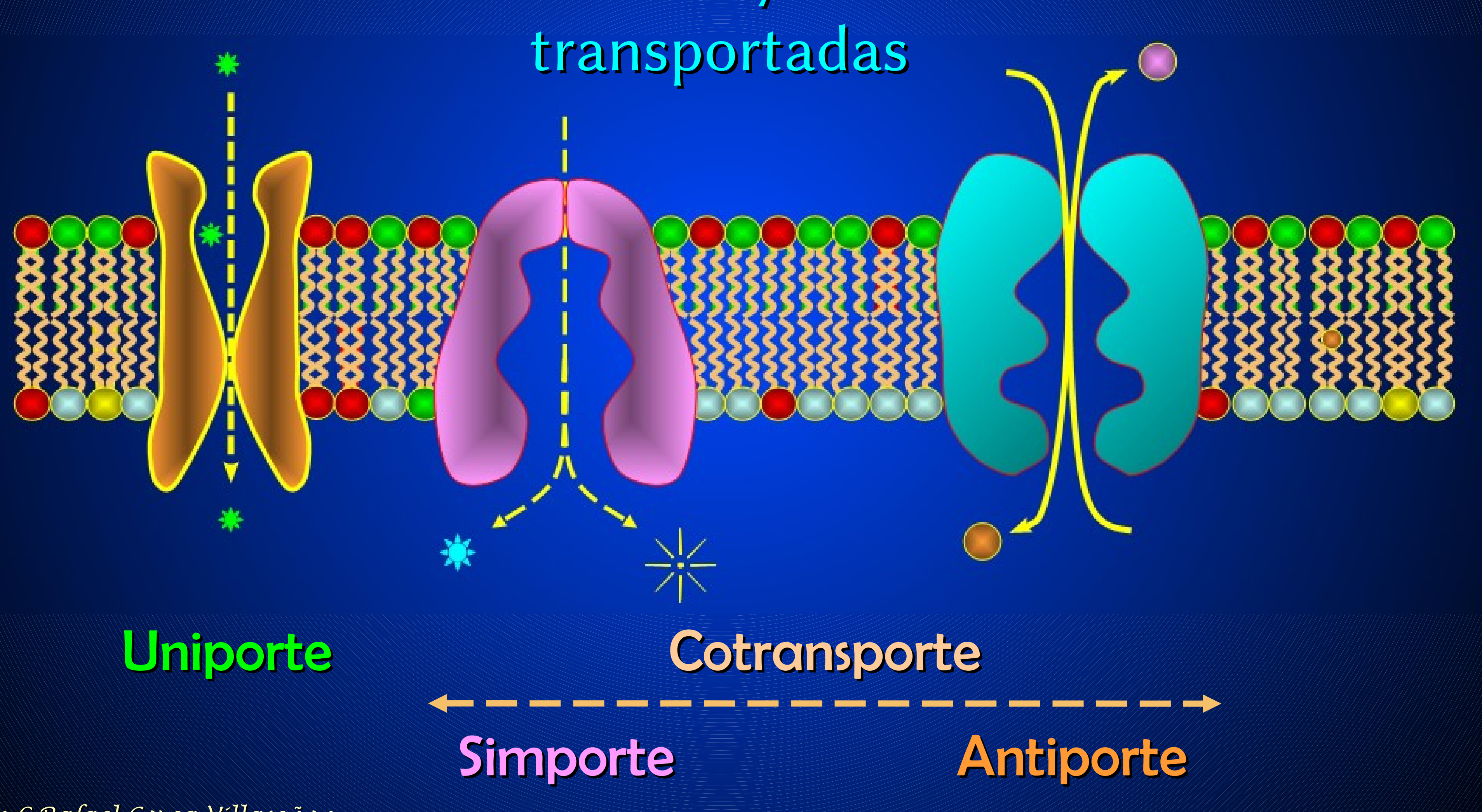
¿Cuáles Tipos de Transporte hay?

- Transporte Molécula a Molécula
  - Transporte Pasivo
    - Difusión simple
    - Difusión facilitada
    - Osmosis
  - Transporte Activo
    - Transporte activo primario
    - Transporte activo secundario
- Transporte Masivo
  - Endocitosis
  - Exocitosis

Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo clasificamos los tipos de Transporte mediados por Proteínas de Membrana?

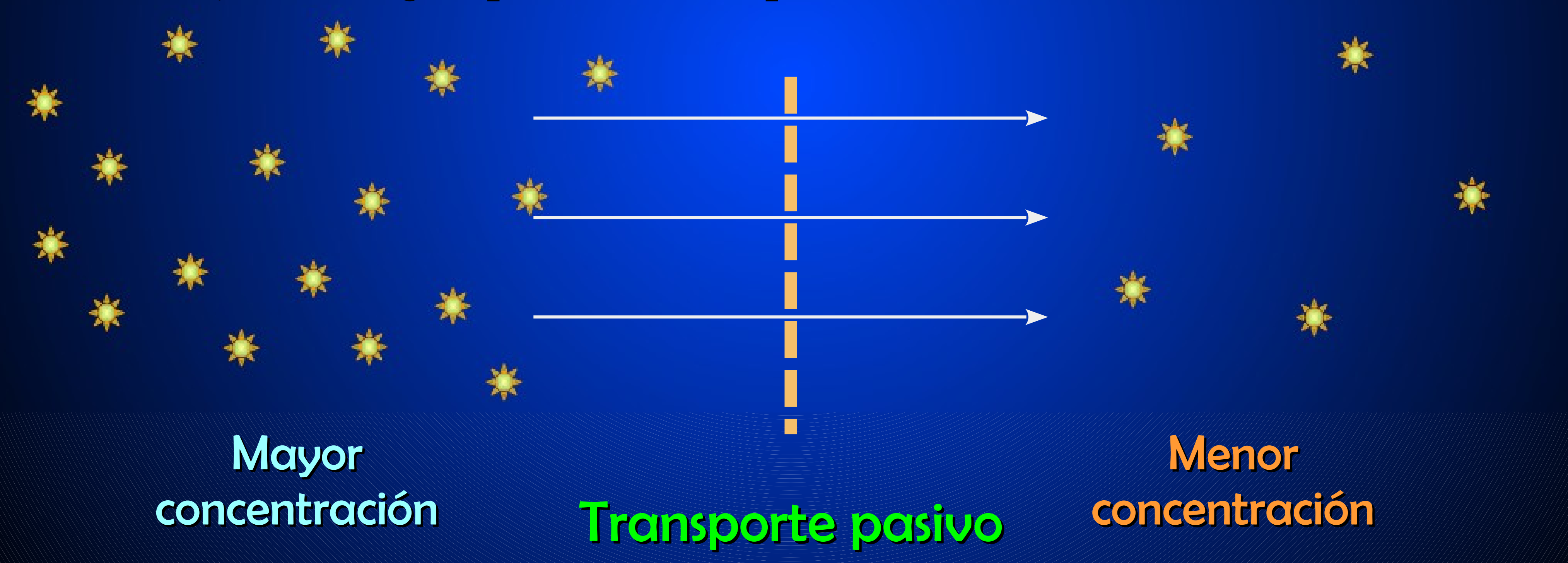
De acuerdo a la dirección y número de sustancias transportadas



¿Qué es el Transporte Pasivo?

Es el transporte molécula a molécula que ocurre desde el compartimiento de mayor concentración al de menor (se sigue el gradiente de concentración y/o eléctrico).

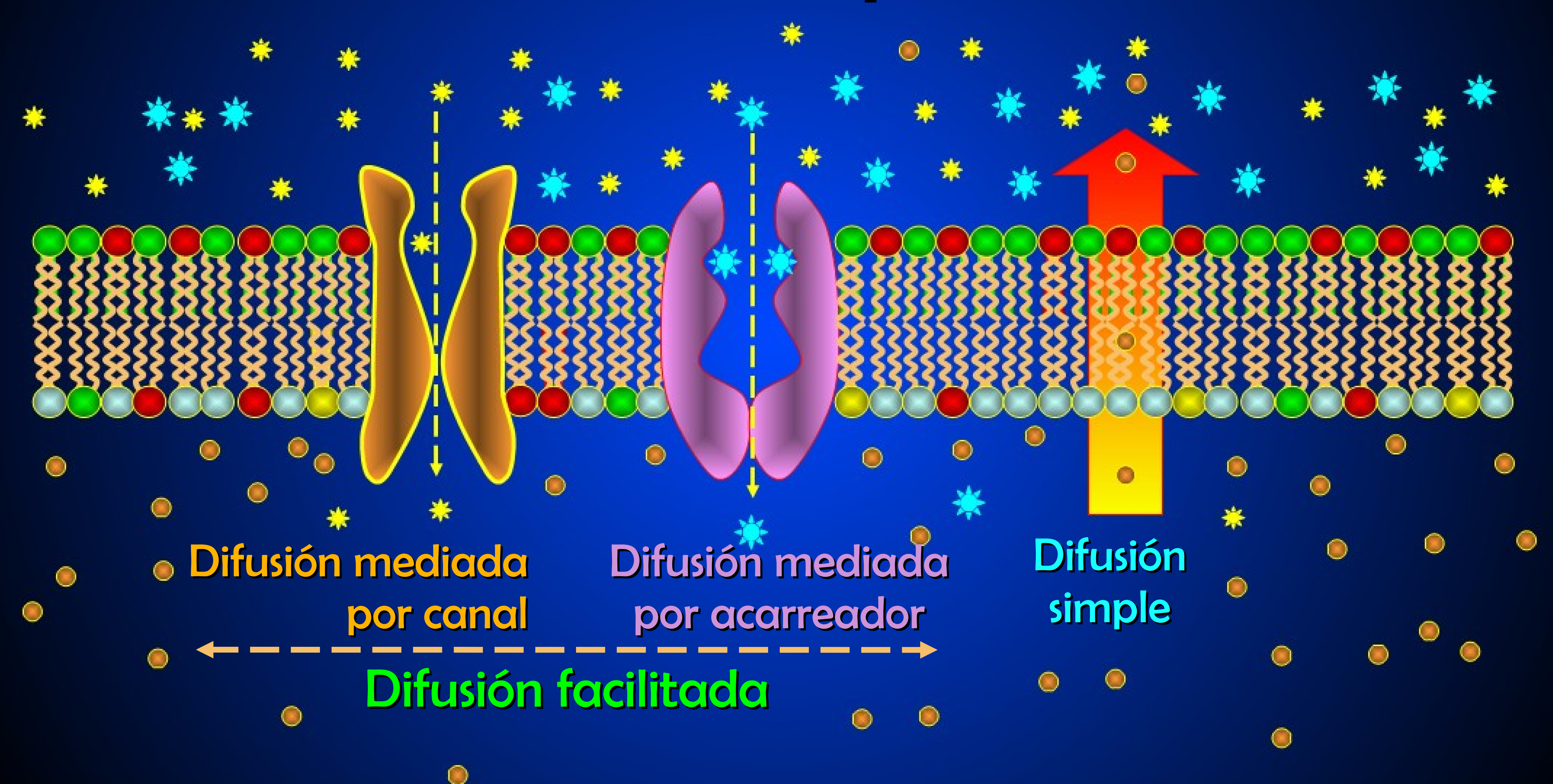
Es decir, la energía para el transporte está en las mismas sustancias.



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cuáles tipos de Transporte Pasivo hay?

De acuerdo a la necesidad de proteínas membranales



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Ósmosis?

Ósmosis (*osm-* = empujar) es el paso de moléculas de agua desde el compartimiento de menor concentración de solutos hacia el compartimiento concentrado a través de una membrana semipermeable (*semi-* = mitad, *perme-* = pasar y -*able* = capacidad).



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué tipo de Transporte es la Ósmosis?

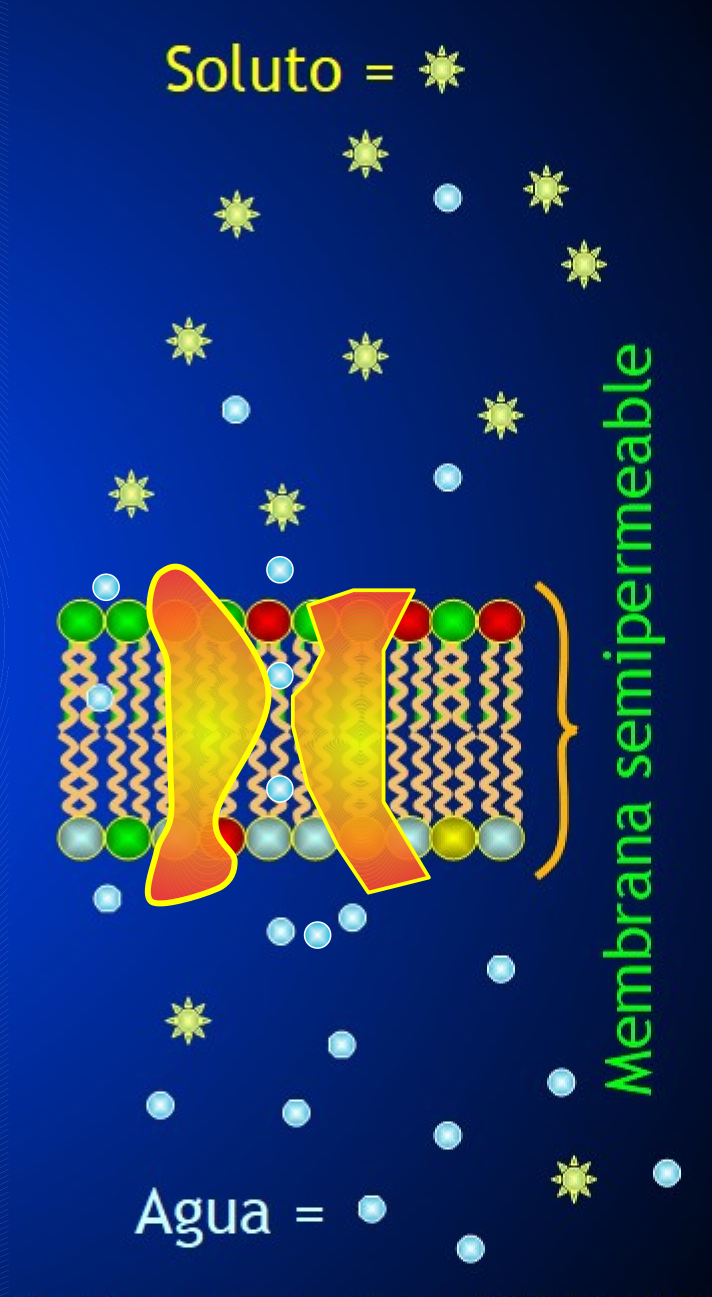


¿Cómo atraviesan la membrana las moléculas de agua?

Por difusión simple a través de la bicapa.

Pero también y principalmente por difusión facilitada a través de proteínas acuaporinas cuando se requiere alta velocidad de transporte



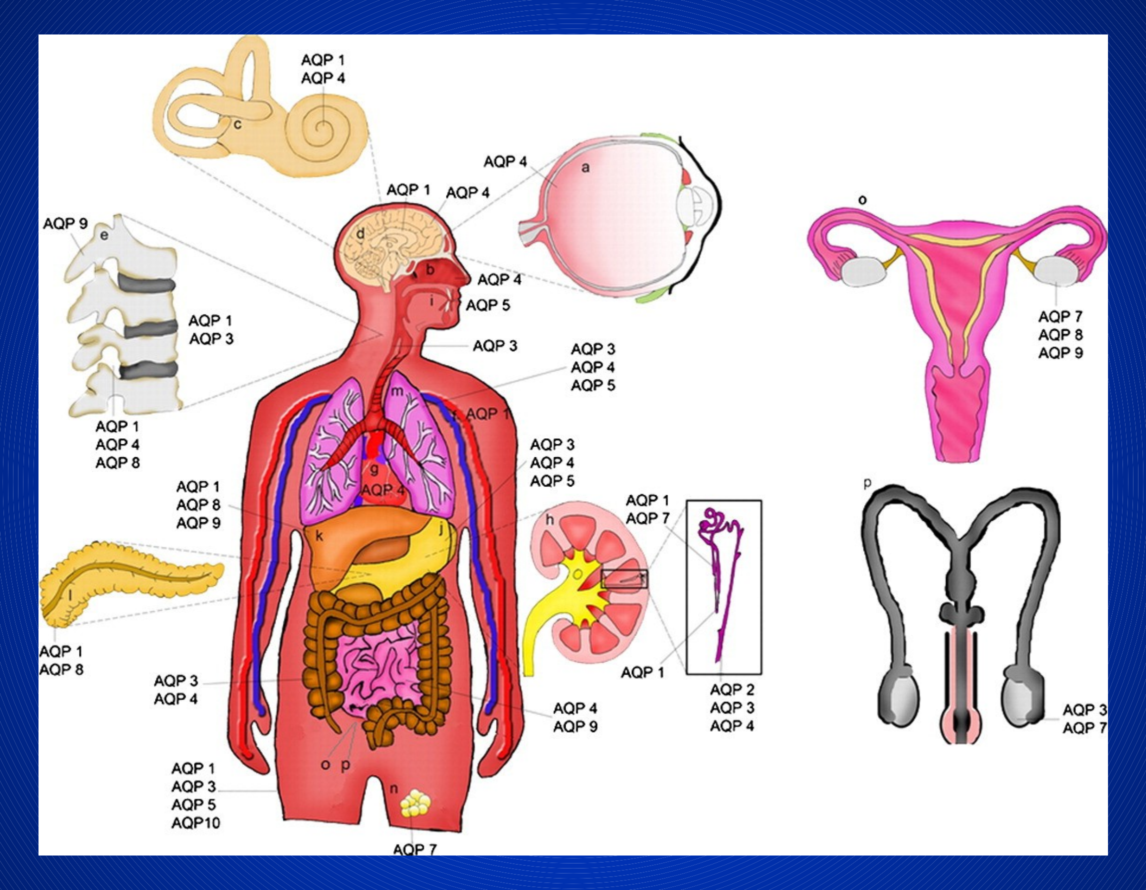


M en C Rafael
Govea Villaseñor

King, LS *et al* (2004) **From structure to disease- the evolving tale of aquaporine biology**-*Mol Cell Biol* 5(9)687-98

Función de las acuaporinas (AQPs)

Las AQP3 y 7 conducen glicerol



Las demas AQPs conducen H_2O, pero hay evidencias de transporte de urea, CO_2, NO, NH_4^+, H_2O_2 y metaloides (SbO_2^-, AsO_2^-, B y Si)

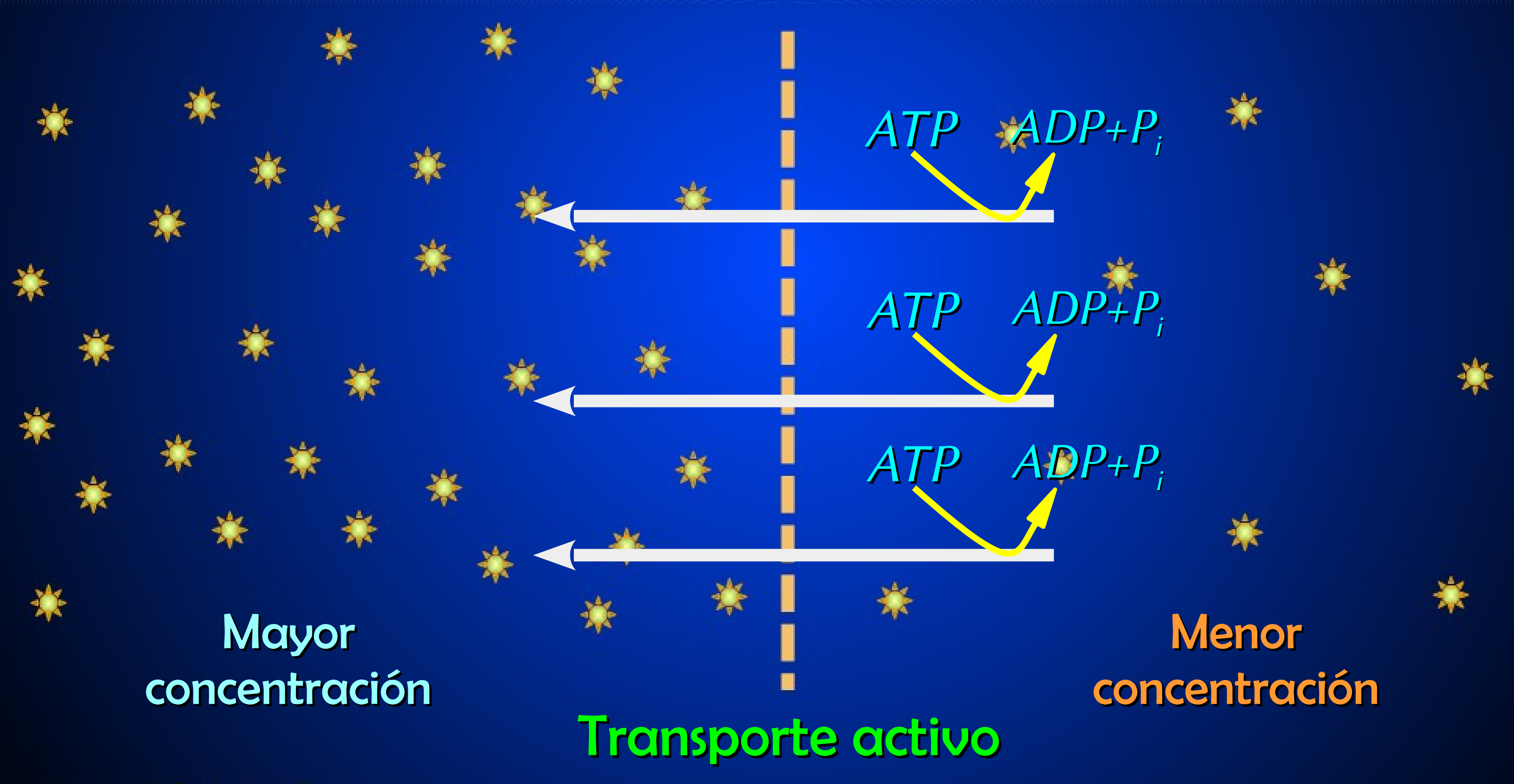
Las AQPs son importantes para controlar la tonicidad en todas las células, pero sobre todo para los riñones, encéfalo, ojos y mucosas.

M en C Rafael Govea Villaseñor

King, LS *et al* (2004) **From structure to disease- the evolving tale of aquaporine biology**-*Mol Cell Biol* 5(9)687-98

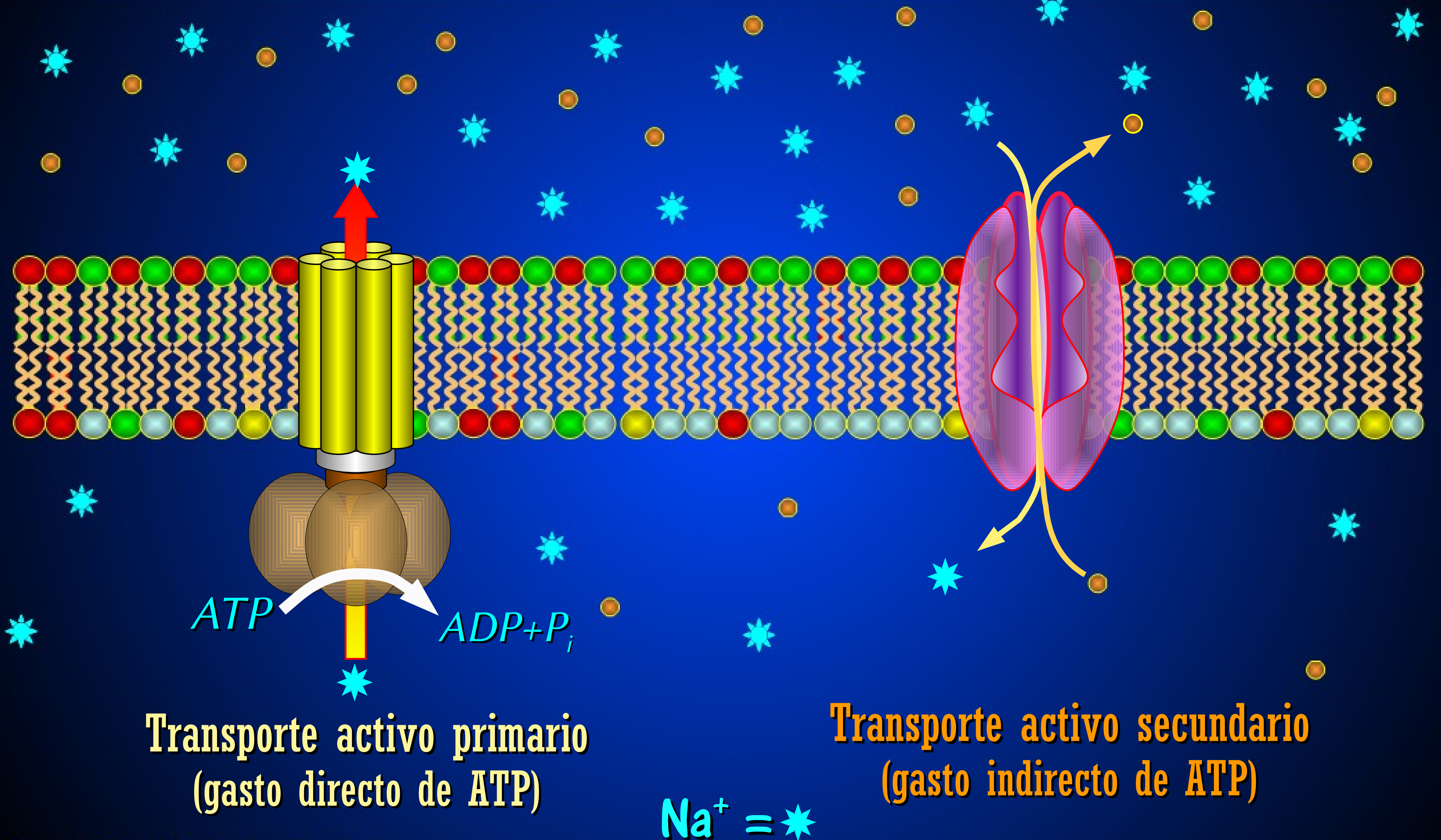
¿Qué es el Transporte Activo?

Es el transporte molécula a molécula que ocurre contra-gradiente (desde el compartimiento diluido al concentrado) gastando energía de la célula.



Por M en C Rafael Govea Villaseñor

Tipos de Transporte Activo (contra gradiente)

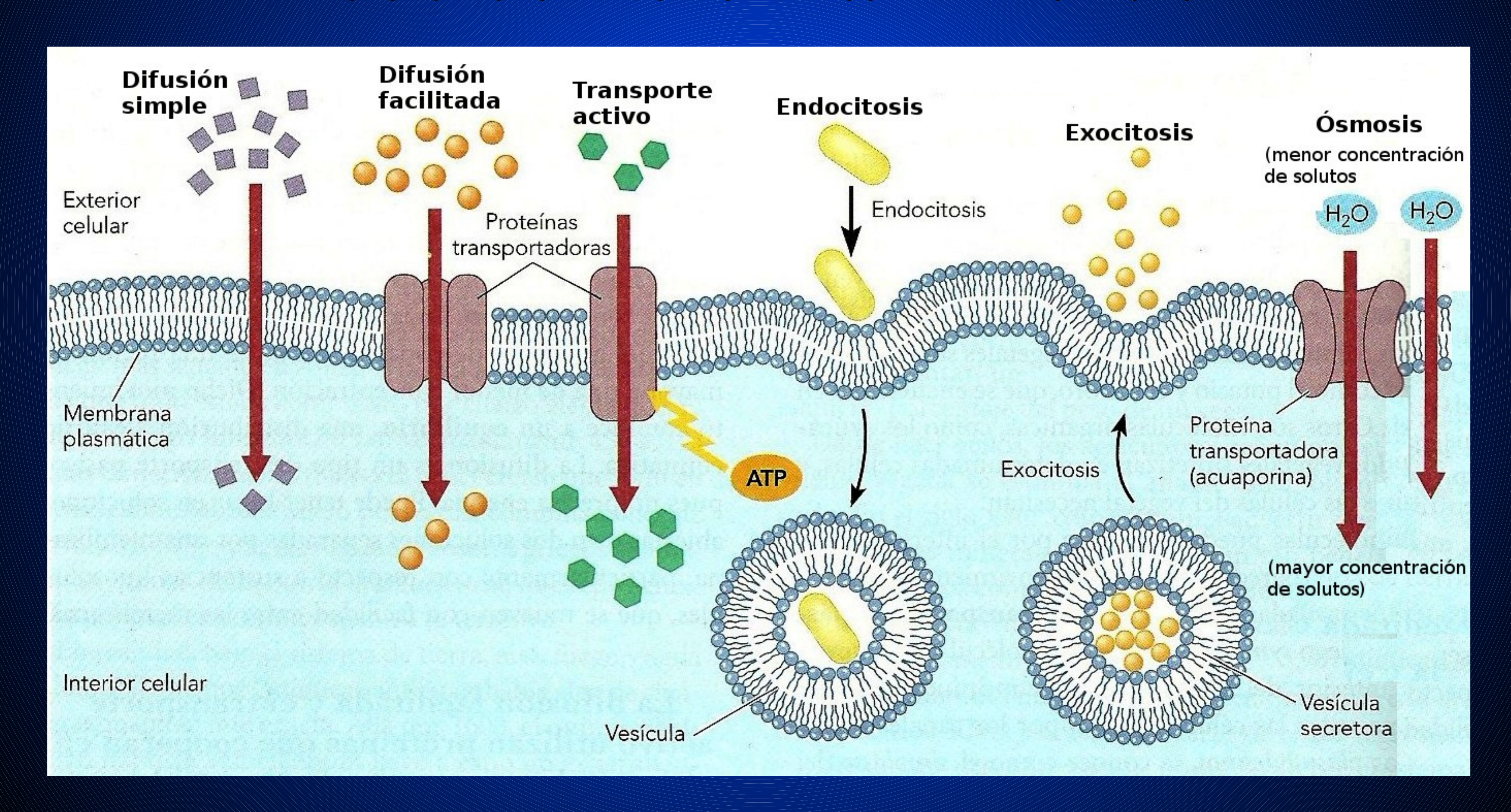


Por M en C Rafael Govea Villaseñor

D-0991

También hay Transporte masivo

Pero es exclusivo de las células Eucarióticas

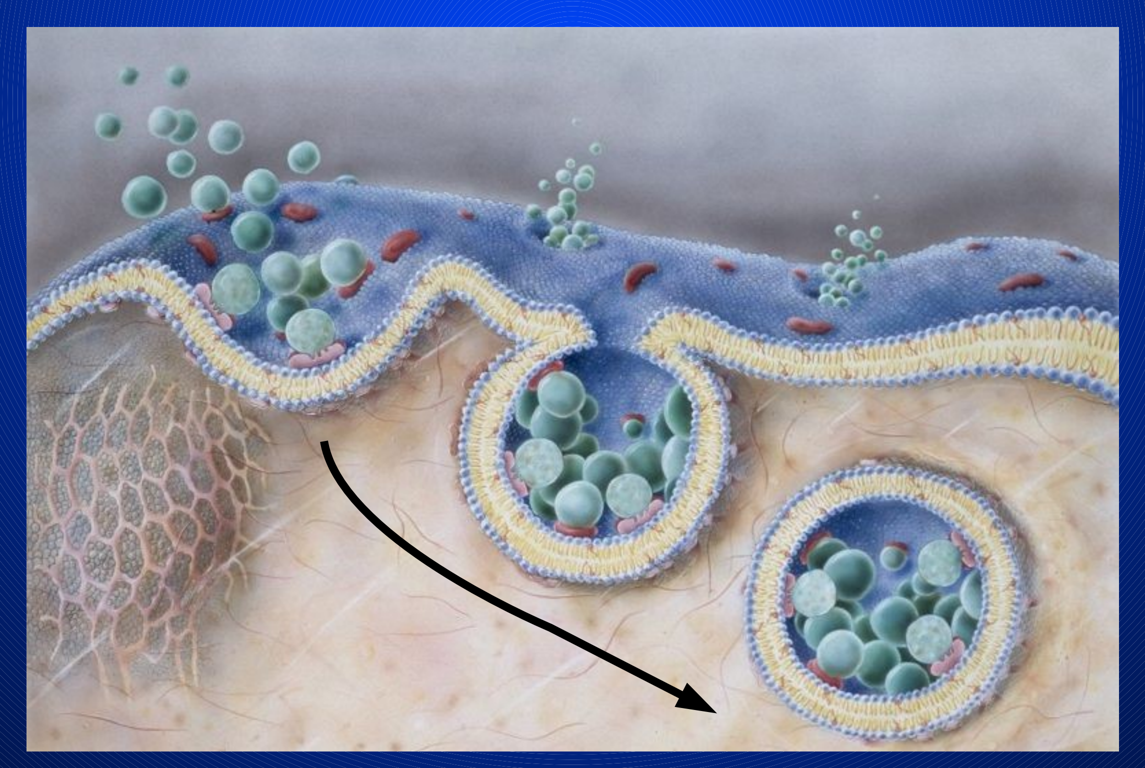


Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es el Transporte masivo?

Es el transporte simultáneo de millones de moléculas de sustancias diferentes e incluso cuerpos microscópicos.

Es exclusivo de eucariotes y ocurre a través de la formación bolsas membranosas gastando energía celular, participación del citoesqueleto y proteínas motoras

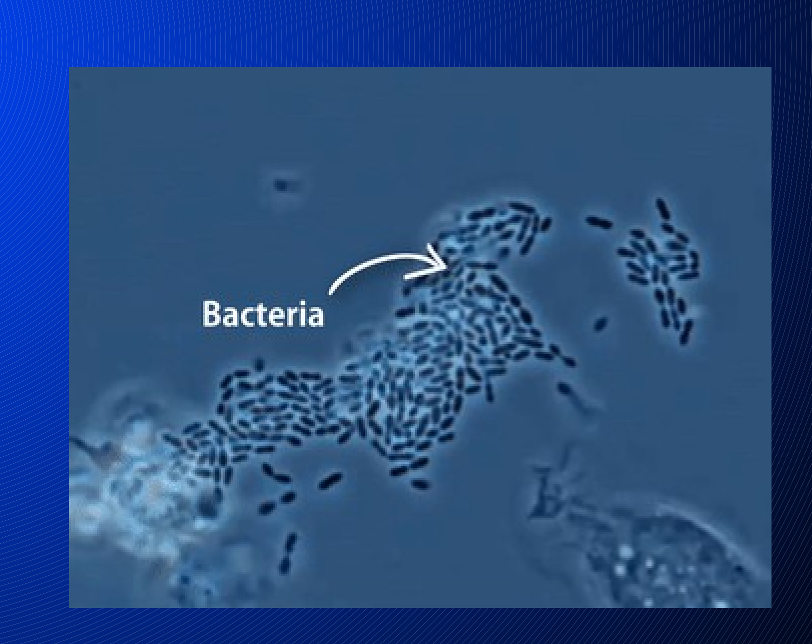


Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Endocitosis?

La endocitosis (*endo-* = dentro, *cito-* = célula y -*sis* = proceso) es el transporte masivo hacia el interior celular. Cuando lo que se introduce es sólido se llama Fagocitosis, cuando líquido es Pinocitosis.

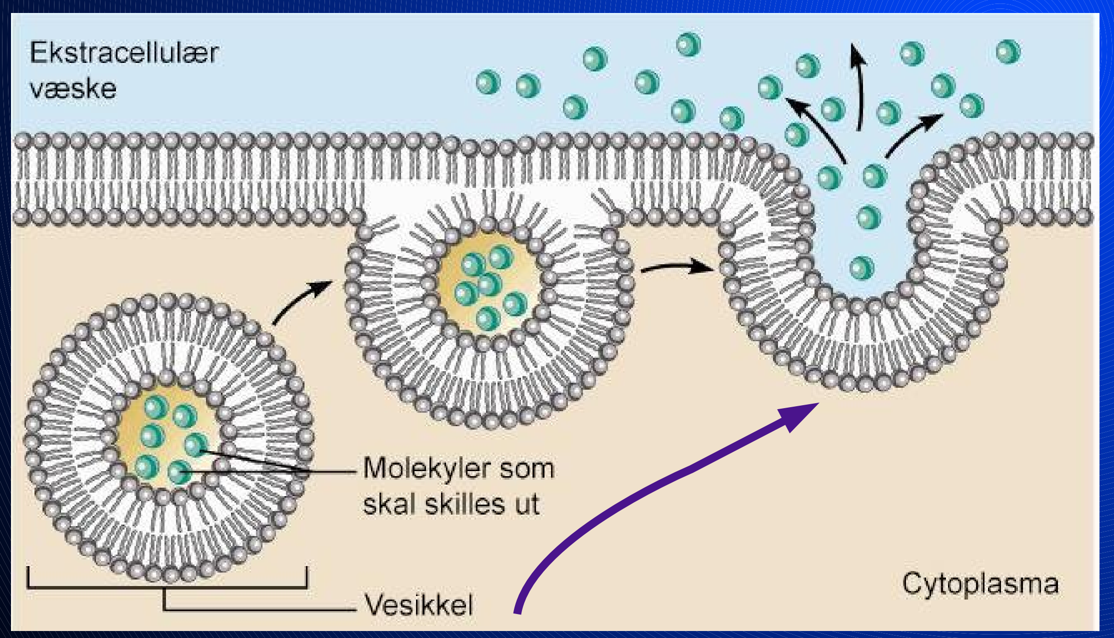


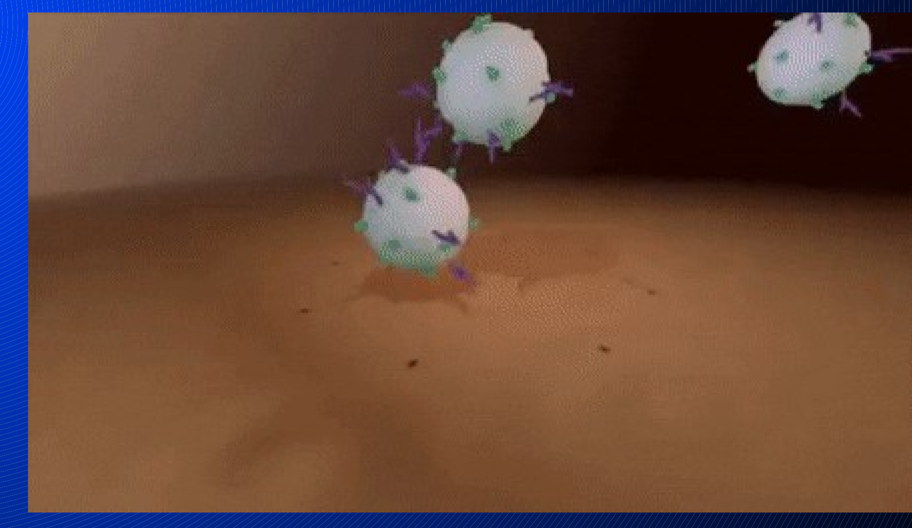


Por M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué es la Exocitosis?

La exocitosis (*exo*- = fuera, *cito*- = célula y -*sis* = proceso) es el transporte masivo hacia el exterior celular. Puede ser constitutiva o regulada.





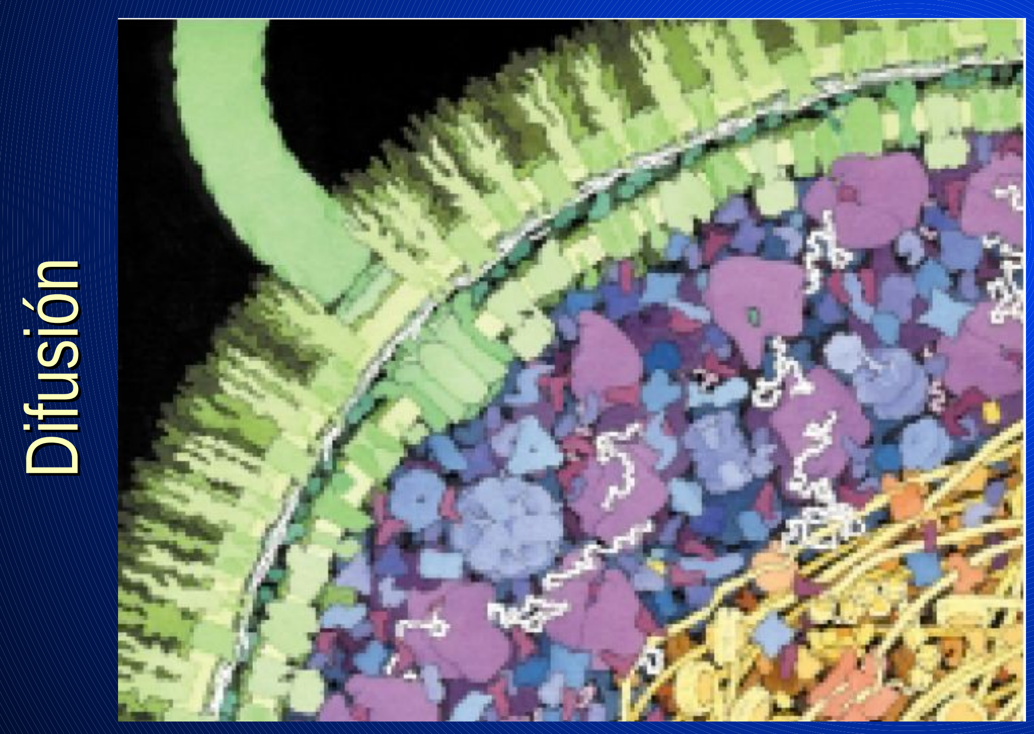
Por M en C Rafael Govea Villaseñor

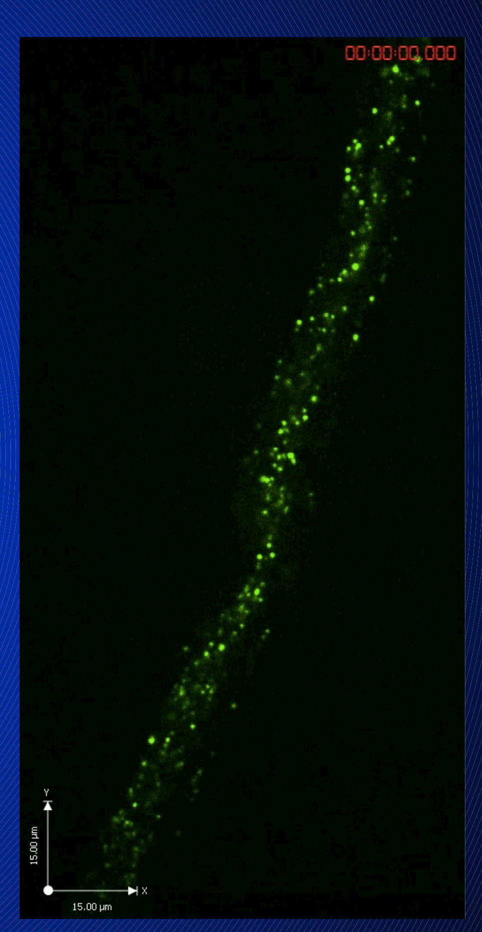
Transporte Intracelular

Transporte por el citoesqueleto

En el citosol el transporte de sustancias ocurre por difusión de las moléculas o por transporte asociado al citoesqueleto.

Difusión





E. coli, Saccharomyces y HeLa. PMO: 0.001 , 0.03 y 0.1 a 1 s

Proteínas: 0.01 , 0.2 y de 1 a 10 s

RGV

Vendeville, A *et al* 2010 **An inventory of the bacterial macromolecular components and their spatial organization** *FEMS Microbiol Rev35,395–414*

¿Hay Proteínas Motoras?

Si y están involucradas en multitud de procesos celulares. Hay varias clases de ellas:

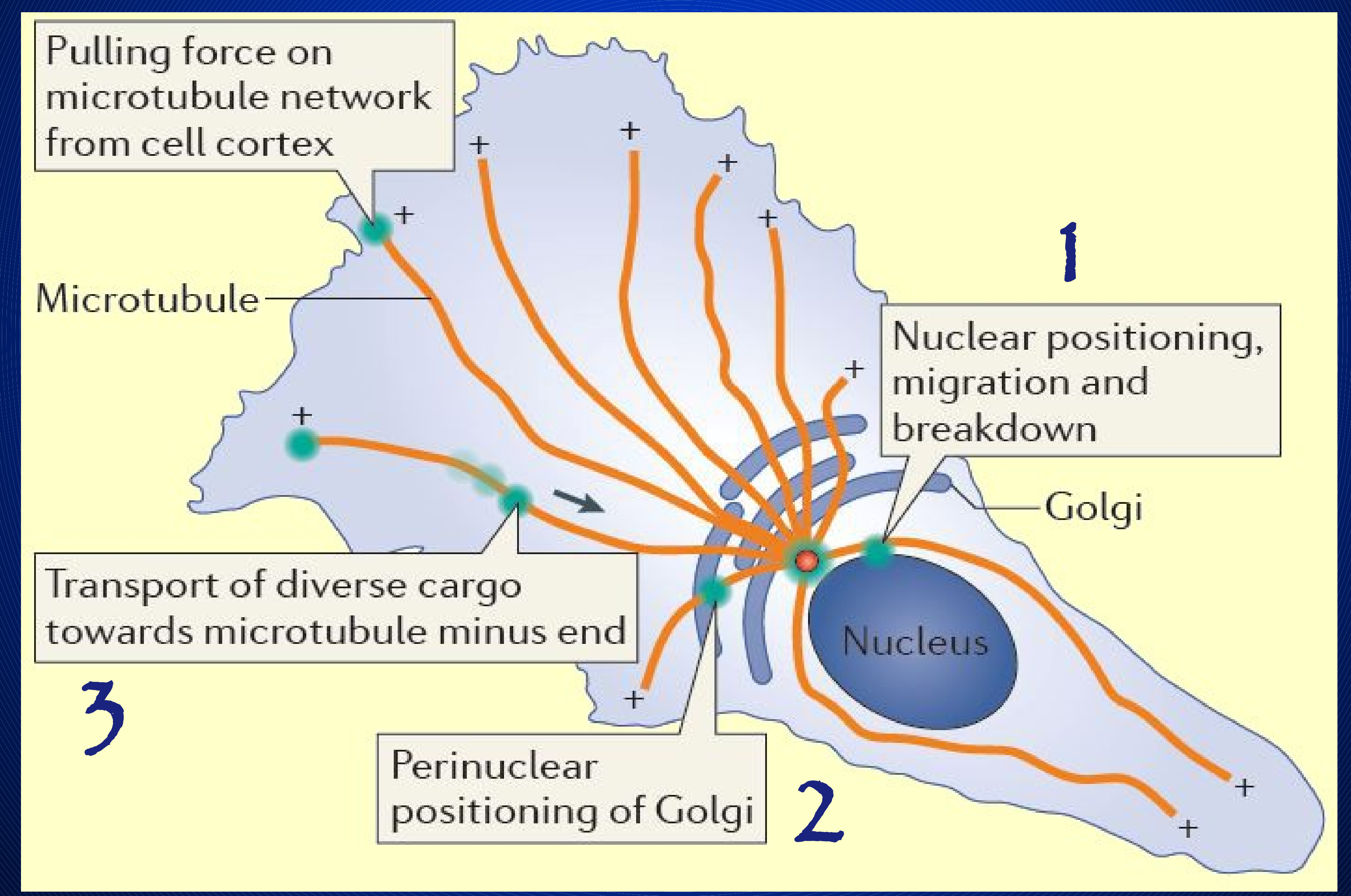
- Proteínas motoras asociadas al citoesqueleto
  - Dineínas, cinesinas y miosinas.
- Proteínas motoras asociadas a los ácidos nucleicos
  - Polimerasas, topoisomerasas, girasas, helicasas...
- Proteínas motoras rotatorias
  - Motores flagelares, F_0F_1-ATP sintasas

Por M en C Rafael Govea Villaseñor

Kolomeisly, AB 2013 **Motor proteins and molecular motors** *JPhysCondMatter* 25-463101 13p

¿Qué hacen las Dineínas?

Usan a los microtúbulos como vías para...

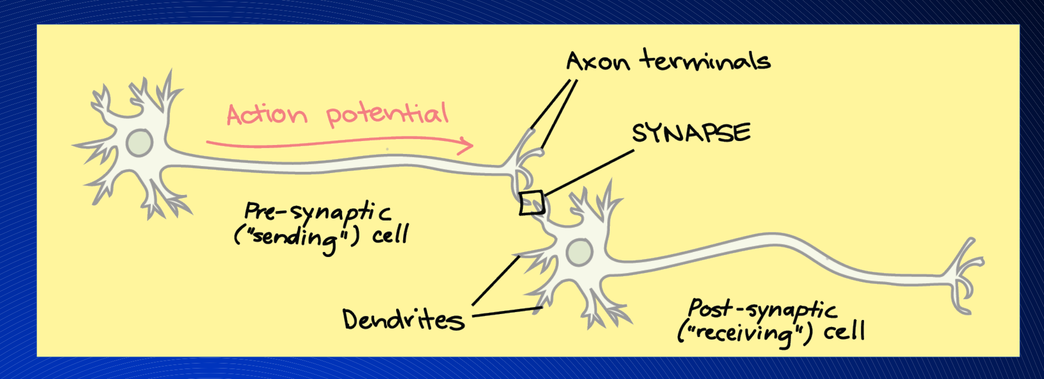


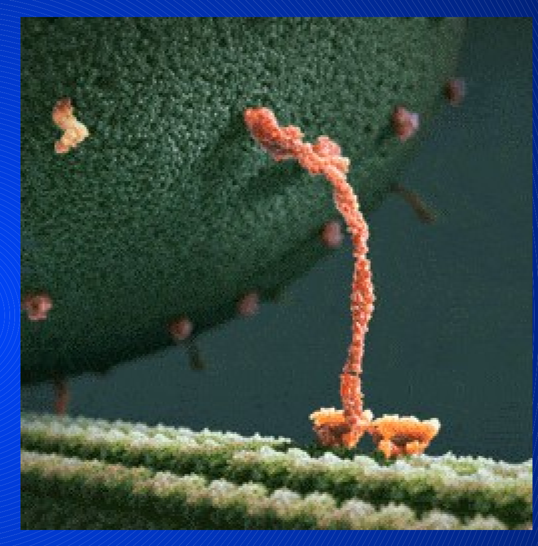
Por M en C Rafael Govea Villaseñor

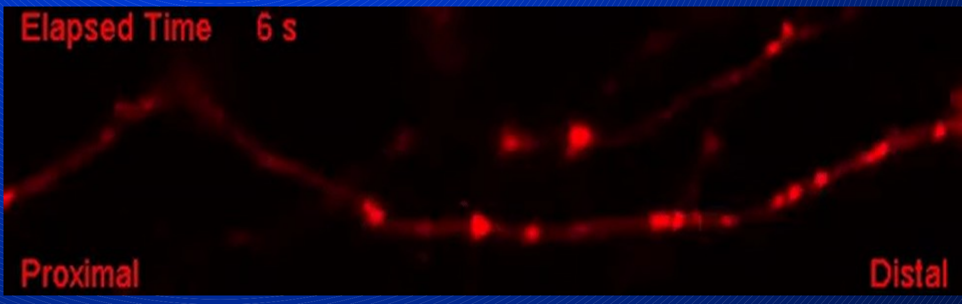
Roberts, AJ *et al* 2013 **Functions and mechanics of dynein motor proteins** *Nat Rev Mol Cell Biol* 14,713-26

Transporte Axonal

Las sinápsis de las neuronas distan cm y dm del núcleo, de allí que se requiera de un mecanismo de transporte de materiales y organelos





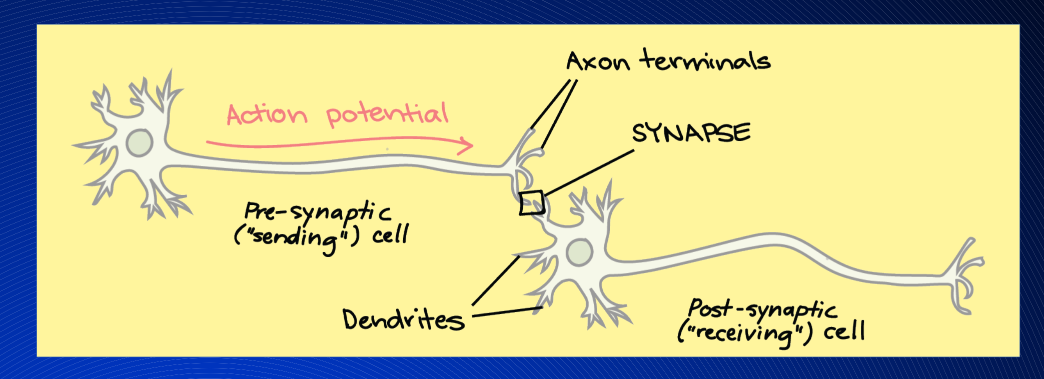


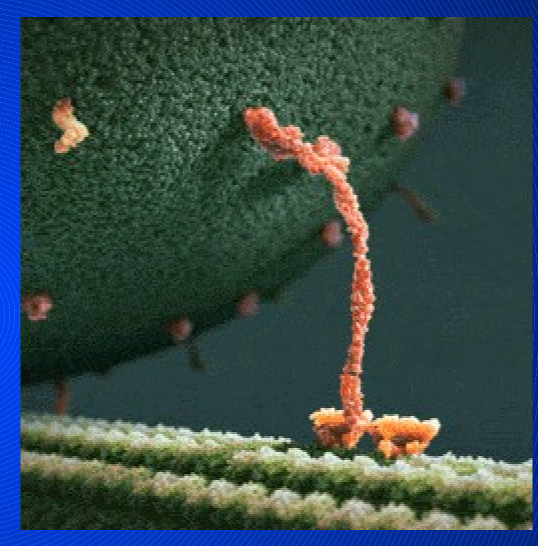
Por M en C Rafael Govea Villaseñor

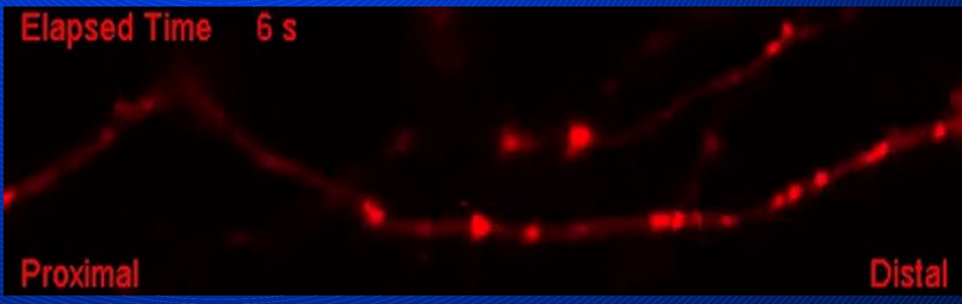
Vale, RD 2003 **The molecular MotorToolbox for intracellular transport** *Cell* 112,467-480

Transporte Axonal

Las sinápsis de las neuronas distan cm y dm del núcleo, de allí que se requiera de un mecanismo de transporte de materiales y organelos





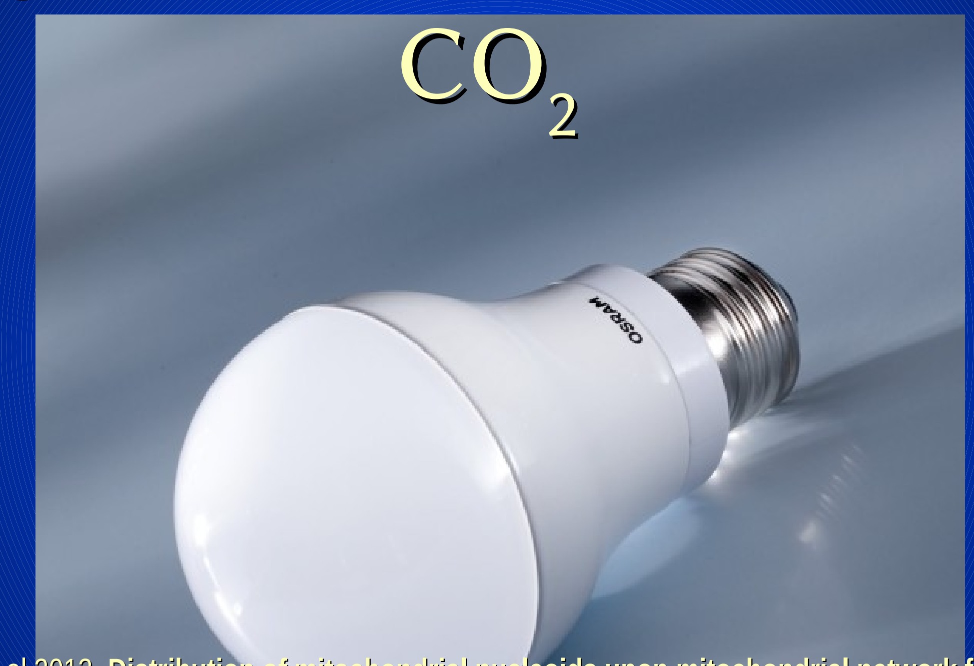


Por M en C Rafael Govea Villaseñor

Vale, RD 2003 **The molecular MotorToolbox for intracellular transport** *Cell* 112,467-480

Reduzcamos nuestra Huella de Carbono

Quemar gas contamina la atmósfera con CO_2



10 W

60 W

Tauber J et al 2013 **Distribution of mitochondrial nucleoids upon mitochondrial network fragmentation and network reintegration in HEPG2 cells** *IJ of Biochem & Cell Biol* 45(3)593-603

Por M en C Rafael Govea Villaseñor

Aseguremos la Sustentabilidad de la Tierra

Apliquemos las 5 R

1 Rechazar

2 Reducir

3 Reusar

4 Recuperar

5 Reciclar

Por M en C Rafael
Govea Villaseñor